

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat, saat ini dapat ditemui berbagai macam media dan sarana untuk menyampaikan pengetahuan dan informasi. Bahkan dengan memanfaatkan teknologi informasi dapat dibangun sebuah simulasi untuk memodelkan fenomena-fenomena fisis yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu fenomena fisis yang cukup menarik untuk dikembangkan adalah fenomena perambatan gelombang suara pada sebuah ruang akustik.

Beberapa pendekatan dapat digunakan untuk memodelkan perilaku dari perambatan gelombang suara, pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya ada dua pendekatan yang dapat digunakan, pendekatan yang pertama adalah dengan menggunakan metode numerik seperti *Finite Difference Time Domain* (FDTD) dan *Digital Waveguide Mesh*. sedangkan pendekatan yang kedua adalah dengan menggunakan metode *Raytracing* dimana pada metode ini gelombang suara digambarkan seperti sebuah sinar. Akan tetapi, meskipun teknik ini dapat digunakan untuk memodelkan pantulan secara akurat, teknik ini tidak memungkinkan untuk menampilkan efek difraksi gelombang suara. Oleh karena itu pada penelitian ini peneliti akan menggunakan pendekatan yang pertama yaitu menggunakan metode numerik dengan FDTD.

Pemodelan secara fisis dengan menggunakan metode numerik sendiri telah

lama dikembangkan sejak 1970, dan dikenal sebagai salah satu metode yang paling realistis untuk sebuah pemodelan fenomena gelombang suara. Sehingga dengan merumuskan model matematika yang tepat akan dapat menggambarkan perilaku perambatan gelombang suara dan menghasilkan simulasi yang cukup realistis (Webb, 2010).

Akan tetapi pemodelan dengan menggunakan FDTD tersebut memiliki kebutuhan komputasi yang cukup berat, sehingga untuk menjalankan program simulasi tersebut akan diperlukan waktu komputasi yang cukup lama dan kebutuhan spesifikasi perangkat keras yang tinggi. Permasalahan tersebut sebenarnya dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep komputasi paralel, dimana proses komputasi dapat dibagi ke beberapa komputer yang dirangkai dan terhubung satu sama lain dalam sebuah jaringan. Akan tetapi dengan menyediakan beberapa komputer yang kemudian saling terkoneksi dalam sebuah jaringan akan membutuhkan biaya yang cukup tinggi.

Dalam beberapa tahun terakhir perkembangan arsitektur GPU berkembang cukup pesat, dan GPU pada masa kini dapat diprogram untuk melakukan proses komputasi, bahkan memiliki kemampuan komputasi yang lebih baik dari CPU sehingga hal ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah komputasi yang cukup berat pada penggunaan metode FDTD untuk mensimulasikan perambatan gelombang suara. Seperti yang telah ditunjukkan oleh Kirk dan Hwu(2010) yaitu, konsep untuk memanfaatkan GPU seperti komputer paralel, dimana dengan arsitektur GPU masa kini memungkinkan untuk memiliki banyak *core* dalam sebuah prosesor GPU.

Arsitektur komputasi paralel pada *Graphic Processing Unit* (GPU) yang saat ini banyak digunakan adalah *Compute Unified Device Architecture* (CUDA). CUDA memiliki 3 komponen dasar untuk mengatur proses pengolahan data paralel, komponen tersebut adalah *CUDA driver*, *CUDA Application Programming Interface* (API), dan *CUDA mathematical libraries*. Ketiga komponen tersebut berjalan menggunakan *compiler* C (OČKAY dkk, 2008). Lebih dari sebelas tahun pemanfaatan GPU untuk proses komputasi telah diterapkan pada berbagai kegiatan ilmiah, seperti aplikasi *database*, geometri, aplikasi pengolahan citra, dan kesemuanya diterapkan dalam rangka untuk mendapatkan performa komputasi yang lebih baik (Savioja dkk, 2010). Oleh karena itu peneliti akan menggunakan konsep komputasi paralel pada GPU dengan menggunakan arsitektur CUDA yang dikembangkan oleh *Nvidia*.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun permasalahan pada penelitian “Simulasi Perambatan Gelombang dengan menggunakan arsitektur *CUDA GPU*” ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Perlu dibangun sebuah aplikasi simulasi perambatan gelombang suara dengan menggunakan metode Finite Difference Time Domain Staggered Grid untuk mendapatkan penggambaran dari fenomena perambatan gelombang suara.
2. Diperlukan metode komputasi yang dapat mempercepat proses komputasi FDTD yang cukup berat tanpa perlu menggunakan beberapa Komputer

seperti pada metode komputasi parallel tradisional.

I.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Model simulasi yang dibangun menggunakan kawasan waktu.
2. Metode yang digunakan adalah *Staggered Grid Finite Difference Time Domain* 2 dimensi.

I.4. Keaslian Penelitian

Berdasarkan beberapa buku, artikel, jurnal ilmiah dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, belum ditemukan buku atau penelitian yang secara khusus membahas tentang analisa dari pengembangan simulasi perambatan gelombang suara dengan metode *Staggered Grid* FDTD menggunakan arsitektur CUDA GPU.

I.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan gambaran dan penjelasan mengenai pemanfaatan arsitektur CUDA GPU dalam mempercepat proses komputasi menggunakan metode numerik khususnya pada kasus Simulasi Perambatan Gelombang Suara dengan menggunakan metode *Staggered Grid* FDTD.

I.6. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membangun model perambatan gelombang suara pada ruang akustik dengan menggunakan metode Staggered Grid FDTD.
2. Membangun simulasi perambatan gelombang suara dan menentukan algoritma yang tepat pada sebuah ruang akustik dengan konsep komputasi paralel menggunakan arsitektur CUDA untuk mempercepat waktu komputasi.

I.7. Sistematika Penulisan

Dokumen penelitian ini terdiri dari enam bab, yaitu :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan yang digunakan untuk penelitian serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang mendukung dalam memecahkan masalah dan analisa-analisa yang digunakan. Bab ini meliputi hasil-hasil penelitian terdahulu, tentang arsitektur CUDA GPU, aplikasi-aplikasi simulasi dengan menggunakan GPU, dan simulasi perambatan gelombang suara.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan langkah-langkah dalam melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat kerangka penelitian secara sistematis dan terarah. Metodologi penelitian ini berisi tentang langkah-langkah dalam

menyusun persamaan numerik dan penyusunan *code* program dengan menggunakan CUDA GPU.

4. **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

Bab ini menguraikan analisa dari hasil pengujian aplikasi menggunakan CPU dan CUDA GPU.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

